УДК 004.89

В.В. Осадчий[1], С.В. Шаров[1], К.П. Осадча[1]
[1]Мелітопольський державний педагогічний університет ім. Богдана Хмельницького, Україна
Україна, 72312, м. Мелітополь, вул. Леніна, 20

ПРОЕКТУВАННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ СИСТЕМИ ІНФОРМАЦІЙНОГО ТА КОГНІТИВНОГО СУПРОВОДУ ФУНКЦІОНУВАННЯ НАЦІОНАЛЬНОЇ РАМКИ КВАЛІФІКАЦІЙ

V.V. Osadchyi[1], S.V. Sharov[1], K.P. Osadcha[1]
Melitopol State Pedagogical University named after Bogdan Khmelnitsky, Ukraine
Ukraine, 72312, c. Melitopol, str. Lenina, 20

DESIGNING INTELLIGENT SYSTEMS FOR INFORMATION AND KNOWLEDGE SUPPORT OF FUNCTIONING OF THE NATIONAL QUALIFICATIONS FRAMEWORK

В.В. Осадчий[1], С.В. Шаров[1], К.П. Осадчая[1]
[1]Мелитопольский государственный педагогический университет им. Богдана Хмельницкого, Украина
Украина, 72312, г. Мелитополь, ул. Ленина, 20

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ИНФОРМАЦИОННОЙ И КОГНИТИВНОЙ ПОДДЕРЖКИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ НАЦИОНАЛЬНОЙ РАМКИ КВАЛИФИКАЦИЙ

Проаналізовано інструментальні засоби роботи з Європейськими рамками кваліфікацій, розроблено структурну модель інтелектуальної системи інформаційного та когнітивного супроводу функціонування Національної рамки кваліфікацій. Застосування моделі та наведених функціональних вимог до розроблюваної системи дозволить розробити прототип детермінованої знання-орієнтованої об’єктно-логічної інтелектуальної системи для співставлення і порівняння результатів навчання в Україні і країнах ЄС.

Ключові слова: інформаційно-інтелектуальна система, когнітивна підтримка, рамка кваліфікацій.

The analysis tools work with the European Qualifications Framework, developed a structural model of intellectual system of information and support cognitive functioning national qualifications framework. Application of the above model and functional requirements for the system being developed will develop prototype deterministic knowledge of object-oriented logical intellectual system for mapping and comparing the results of studies in Ukraine and the European Union.

Key words: information and intelligent systems, cognitive support, qualifications framework.

Проанализированы инструментальные средства работы с Европейскими рамками квалификаций, разработана структурная модель интеллектуальной системы информационного и когнитивного сопровождения функционирования Национальной рамки квалификаций. Применение модели и приведенных функциональных требований к разрабатываемой системы позволит создать прототип детерминированной знание-ориентированной объектно-логической интеллектуальной системы для сопоставления и сравнения результатов обучения в Украине и странах ЕС.

Ключевые слова: информационно-интеллектуальная система, когнитивная поддержка, рамка квалификаций.

Нині в Україні зростає розуміння важливості модернізації вищої освіти країни у рамках Копенгагенського і Болонського процесів. Одним із основних зобов’язань країн, що підписали Болонську декларацію, є необхідність вписати свої національні рамки кваліфікацій у структуру, прийняту міністрами освіти у 2008 році [1].

В Україні Національна рамка кваліфікацій була затверджена у 2011 році [2]. В останні роки, у зв’язку із прискоренням євроінтеграційних процесів, постала необхідність у розумінні спільного і відмінного у національних і європейських рамках кваліфікацій, і виникла потреба створення інструменту для зіставлення систем кваліфікацій в європейських країнах із українською національною рамкою кваліфікацій. Адже учням, випускникам ВНЗ, викладачам і роботодавцям необхідна інформація про кваліфікації, щоб зрозуміти і порівняти системи освіти і професійної підготовки різних країн для кращого планування навчання і доцільного працевлаштування.

Концептуальні засади та методичні аспекти впровадження національних рамок кваліфікацій висвітлювались Захарченком В.М., Лговим В.І., Подковкою Х.В. та ін. Питаннями розробки ІС займалися як зарубіжні (Bileawski L., Lewand R., Pearl J.), так і вітчизняні (Лозицький О.А., Пасічник О.В., Темник К.В.) науковці, зокрема онтологічний підхід у моделюванні ІС пропонували Шевченко О.Ю., Климова М.В., Стеценко І.В., аспекти побудови когнітивних інформаційних систем розглядав Буров Є.В., теоретичні основи проектування комп’ютерних інформаційних систем висвітлювали Бідюк П.І. та Коршевнюк Л.О.

Аналіз дотичних за тематикою проектів у Інтернет засвідчив наявність кількох інструментальних засобів, зокрема:

1) DISCO – проект за підтримки Європейської Комісії являє собою європейський словник навичок і компетенцій одинадцятьма мовами, онлайн тезаурус більш ніж 104 000 навичок та компетенцій, термінів і приблизно 36 000 фраз [4];

2) TRACE – проект асоціації EIfEL (European Institute for E-Learning), який був спрямований на підвищення прозорості компетенцій і навичок серед країн ЄС, а також на сприяння і прийняття електронного навчання через більш глибоке розуміння компетенцій, пов'язаних з проблемами, які все ще існують в секторі електронного навчання [5];

3) ESCO – багатомовний класифікатор європейських навичок, компетенцій, кваліфікації і професій, розроблений у рамках стратегії Європа +2020 у відкритому форматі, доступний для використання безкоштовно портал ESCO [6];

4) EQF є інструментом, який допомагає зіставити та пов’язати системи кваліфікацій в Європі в єдиній довідковій базі [7].

Інструментальний засіб, розроблений в рамках проекту DISCO II (the European DIctionary of Skills and COmpetences) містить обмежений перелік предметних галузей, а такий процес як доповнення змісту результатів навчання, або їх подальше використання, обмежений через закритість самого інструментального засобу. Однак, освітні кваліфікації, що використовуються в проекті TRACE, побудовані на основі навчальних програм (Curriculum). Такий підхід ускладнює процес визначення відповідних кваліфікацій, адже національні освітні кваліфікації базуються на галузевих освітніх стандартах, що також повинні бути подані у вигляді семантичного значення предметної області. Крім того, цей проект працював з 2007 по 2010 рік, і наразі є недіючим. Інші проекти і засоби (ESCO, EQF) мають достатню кількість інформації, проте не мають даних про українські національні рамки кваліфікацій, а отже, українське суспільство обмежене у здобутті інформації про зіставлення європейських і вітчизняних компетенцій і кваліфікацій.

Зважаючи на недоліки означених проектів, розробка інструментального засобу функціонування Національної рамки кваліфікацій становить периферію наукового пошуку. Тому колективом розробників було поставлено за мету розробити

інтелектуальну систему інформаційного та когнітивного супроводу функціонування Національної рамки кваліфікацій (ІСІКС). Її призначення полягає у наступному:

1. Автоматизований пошук спеціальності, рівня кваліфікації (відповідно до Національної рамки кваліфікацій) та конкретного навчального закладу, серед випускників якого можна знайти фахівців з необхідними компетенціями.

2. Вивчення можливості приведення до єдиного структурованого вигляду масиву даних з вакансій та резюме з метою подальшого автоматизованого відбору можливих кандидатів на працевлаштування або вакансій, що найбільше підходять.

3. Надання допомоги у пошуку спеціальності, рівня кваліфікації та навчального закладу для абітурієнтів та всіх бажаючих, що прагнуть підвищити свою кваліфікацію.

4. Надання допомоги при співставленні дипломів та інших свідоцтв про освіту однієї національної рамки кваліфікацій з іншою.

ІСІКС сприятиме запровадженню європейських стандартів та принципів забезпечення якості освіти з урахуванням вимог ринку праці до компетентностей фахівців, сприятиме забезпеченню гармонізації норм законодавства у сфері освіти та соціально-трудових відносин як в Україні, так і за кордоном, та національному і міжнародному визнанню кваліфікацій, здобутих в Україні. Розроблювана система планується до використання органами виконавчої влади, установами й організаціями, що реалізують державну політику у сфері освіти, зайнятості та соціально-трудових відносин, навчальними закладами, роботодавцями та населенням з метою розроблення, ідентифікації, співставлення, визнання, планування і розвитку кваліфікацій.

Одним з етапів розробки, після аналізу і планування вимог, став етап проектування, який розуміється як процес створення технічного, інформаційного, програмного та організаційного забезпечення ІС для досягнення поставленої мети її функціонування. При цьому головна задача проектування полягає у формуванні переліку вимог, які повинна задовольняти ІС, та їх реалізації на етапах, як апріорного, так і апостеріорного проектування [9].

Розроблювана ІСІКС – штучна, формальна система, що виявляє здатність до цілеспрямованої поведінки, включаючи прояви спілкування, подання і обробки знань, прийняття рішень [3], з метою надання (інформаційний супровід), розпізнавання, класифікації, накопичення, обробки, генерування та використання (когнітивний супровід) інформації щодо функціонування Національної рамки кваліфікацій. У зв’язку із тим, що ІС має передбачати не лише інформаційний, а й когнітивний супровід, вона повинна мати такі риси (за Є.В. Буровим): дискретна мета функціонування, яка складається із ієрархічної сукупності цілей; властивість адаптивності та приймання рішення залежно від стану власне системи та оточуючого середовища; здатність до самонавчання та навчання за допомогою зовнішнього вчителя; активне використання у своїй роботі інформації зворотного зв’язку; семантична інтерпретація знань, з якими працює когнітивна система; співпраця з користувачами та надання їм оброблених знань у зрозумілому вигляді [8].

Ґрунтуючись на класифікації ІС, поданій Довбишем А.С. [9], ми визначили, що запланована до розробки ІС за типом вирішальних правил відноситься до детермінованих (приймають рішення за чіткими вирішальними правилами), за критерієм ступеня інтелектуалізації – знання-орієнтованих (здатні утворювати базу знань), а саме до підтипу об’єктно-логічних ІС (мають переваги об’єктно-орієнтованих систем і використовують об’єктно-логічні мови, фреймові логіки, логіки транзакції).

Як інтелектуальна система, розроблювана ІСІКС повинна мати такі функції (за Башмаковим А.І. та Башмаковим І.А): надання й обробки знань, тобто повинна бути здатна накопичувати знання, класифікувати і оцінювати їх з погляду прагматики і несуперечності, ініціювати процеси отримання нових знань, співвідносити нові знання зі знаннями, що зберігаються в базі знань; міркування, яке виражається у здатності формувати нові знання за допомогою логічного висновку і механізмів виявлення закономірностей у накопичених знаннях, отримувати узагальнені знання на основі приватних знань і логічно планувати свою діяльність; спілкування, тобто ІС повинна бути здатна спілкуватися з людиною мовою, близькою до природної мови та отримувати інформацію через канали, аналогічні тим, які використовує людина при сприйнятті навколишнього світу (зоровий і звуковий), надавати людині допомогу за рахунок знань, які зберігаються в її пам'яті, і логічних засобів міркування [3].

Для відображення результатів проектування ІСІКС нами була розроблена структурна її модель, наведена на рис. 1.

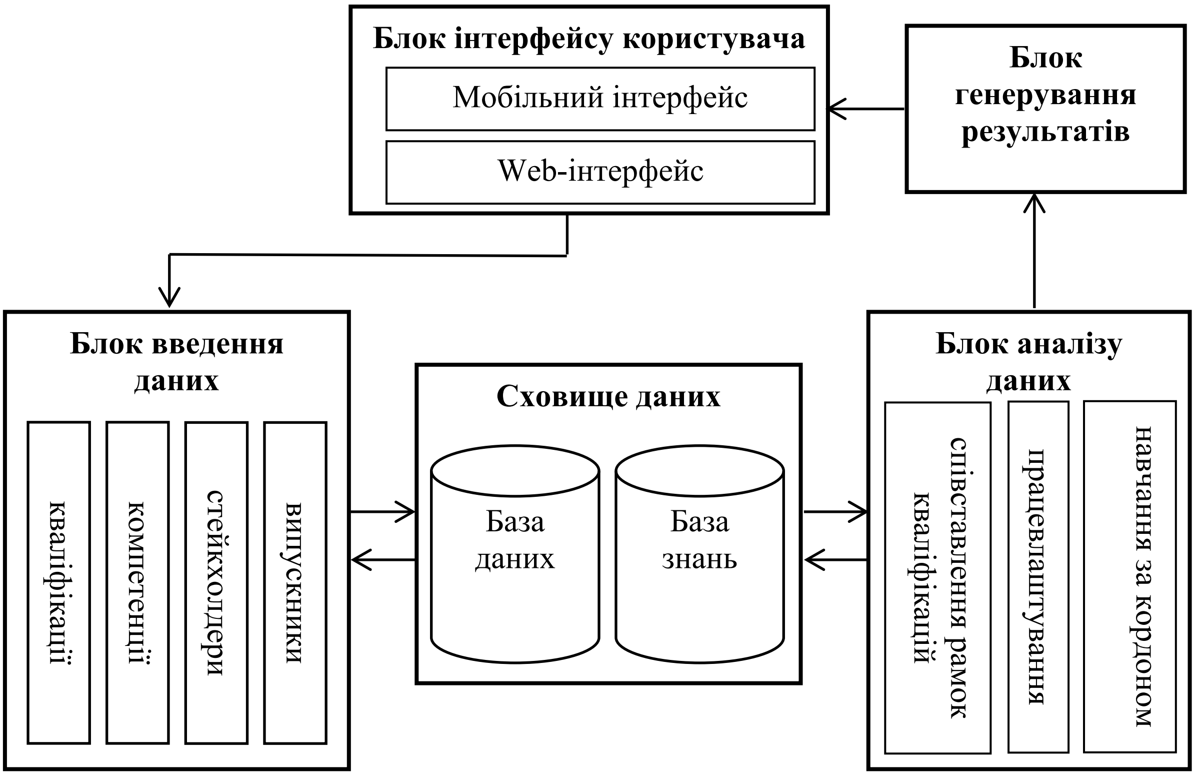


Рис. 1. Структурна модель інтелектуальної системи інформаційного та когнітивного супроводу функціонування Національної рамки кваліфікацій

Наведемо коротку характеристику кожного з блоків наведеної структурної моделі.

1. Блок інтерфейсу користувача призначений для забезпечення інтуїтивно-зрозумілого спілкування системи з користувачами. Містить усі необхідні елементи керування (кнопки, меню, переліки, поля введення тощо).

Блок інтерфейсу має дві підсистеми: мобільний інтерфейс та Web-інтерфейс. Авторами статті планується створення інтерфейсу інтелектуальної системи для мобільних додатків та Internet-браузерів, які можуть працювати на персональних

комп'ютерах. Також передбачається, що із системою будуть працювати принаймні три типи користувачів: розробники, випускники, стейкхолдери. Слід додати, що у користувачів, які працюють із системою, можуть змінюватися ролі залежно від того, ким вони у конкретний момент виступають.

2. Блок введення інформації призначений для введення даних про випускників, їхні портфоліо, запитів роботодавців на пошук потрібних працівників із конкретними компетенціями (вакансії). Також повинно бути передбачено введення службової інформації про кваліфікації, спеціальності, компетенції тощо у вигляді довідників.

3. Блок «Сховище даних» має складатися з двох підсистем: база даних та база знань.

Стосовно бази даних передбачається, що для збереження та обробки інформації буде використано швидкий та багатопотоковий, розрахований на багато користувачів SQL-сервер баз даних MySQL. Зазначене СУБД працює за технологією «клієнт-сервер». Багатопотоковий SQL-сервер забезпечує підтримку різних обчислювальних машин баз даних, а також декілька різних клієнтських програм і бібліотек, засоби адміністрування та широкий спектр програмних інтерфейсів. Слід зазначити, програмне забезпечення MySQL має подвійне ліцензування. Користувачі можуть вибирати, чи використовувати MySQL безкоштовно за загальнодоступною ліцензією GNU General Public License (GPL) чи придбати одну зі стандартних комерційних ліцензій MySQL AB (http://www.gnu.org/licenses).

База знань потрібна для збереження фактів про об'єкти та події зовнішнього світу, необхідні для розв'язання задач, передбачених розробниками. База знань має посилання на інші джерела, зокрема базу даних MySQL, репозитарії документів, веб-сервіси та ін. Передбачається, що всі факти у базі знань будуть семантично інтерпретовані та подані як об'єкти певних класів, визначених за допомогою онтологій. Онтологія містить модель предметної області, подану як ієрархія класів. Це створює можливість однозначного трактування усіх об'єктів з бази знань, визначення єдиної структури слотів та типів властивостей. Крім того, вона містить відношення, правила та обмеження, які мають загальний, системний характер [8]. Оптимальним інструментом для створення онтологій нами було обрано редактор онтологій Protege.

Між блоком введення даних та блоком «Сховище даних» повинен бути забезпечений зв'язок, тобто при введенні даних користувачі повинні отримувати інформацію про вже занесені дані до бази даних або бази знань.

4. Блок аналізу даних може бути побудовано у вигляді: інформаційно-пошукового аналізу на базі реляційних СУБД і статичних запитів SQL; оперативного аналізу на базі використання технології оперативної аналітичної обробки даних OLAP; інтелектуального аналізу даних, що використовує методи й алгоритми видобутку даних або знань (Data/Knowledge Mining) [10]. В інтелектуальній системі інформаційного та когнітивного супроводу функціонування Національної рамки кваліфікацій ми будемо використовувати інформаційно-пошуковий аналіз інформації у реляційні базі даних за допомогою SQL-запитів. Тому слід використати стандартизований протокол запитів до онтологій SPARQL, основним елементом якого є шаблон трійки (triple pattern) – це трійка у розумінні RDF-моделі (Resource Description Framework-моделі), в якій на місцях предикату, об'єкта та суб'єкта стоять змінні або константи [11]. Передбачається, що отримані дані будуть занесені до бази знань для подальшого використання.

У блоці аналізу даних передбачається вирішення наступних завдань: співставлення кваліфікації випускників до кваліфікації випускників закордонних вищих навчальних

закладів; співставлення вимог, що висуваються до наявних вакансій, із наявними портфоліо випускників; співвіднесення компетенцій випускників до наявних вакансій кваліфікованих працівників; аналіз можливості продовжити навчання за кордоном у разі наявності диплому про повну або неповну вищу освіту.

5. Блок генерування результатів призначений для представлення отриманих результатів у зручному для користувача вигляді. Передбачається, що інформація буде подана у різних типах: текстовому, графічному, табличному. Також буде реалізована можливість експортування представленої інформації у файл.

Таким чином, визначення функціональних вимог та застосування моделі розроблюваної інтелектуальної системи інформаційного та когнітивного супроводу функціонування Національної рамки кваліфікацій дозволить розробити прототип детермінованої знання-орієнтованої об'єктно-логічної інтелектуальної системи для співставлення і порівняння результатів навчання в Україні і країнах ЄС.

Література

1. The European Qualifications Framework for Lifelong Learning (EQF) http://www.ond.vlaanderen.be/hogeronderwijs/bologna/news/eqf_en.pdf
2. Постанова КМУ від 23.11.2011 № 1341 „Про затвердження Національної рамки кваліфікацій” http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/1341-2011-п
3. Башмаков А.И., Башмаков И.А. Интеллектуальные информационные технологии: Учеб. пособие. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2005. - 304 с.
4. What is DISCO? http://disco-tools.eu/disco2_portal.
5. TRAnsparent Competence in Europe http://www.eife-l.org/activities/projects/trace
6. European Skills, Competences, Qualifications and Occupations (ESCO) https://ec.europa.eu/esco/web/guest/escopedia/-/escopedia/European_Skills%2525252C_Competences%2525252C_Qualifications_and_Occupations_%25252528ESCO%25252529
7. Find information on the EQF, NQF's https://ec.europa.eu/ploteus/search/site?f%5B0%5D=im_field_entity_type%3A97
8. Буров Є. Архітектура опрацювання знань у когнітивній інформаційній системі / Є. Буров // Вісник Національного університету "Львівська політехніка". – 2009. – № 650 : Комп'ютерні науки та інформаційні технології. – С. 28–37.
9. Довбиш А.С. Основи проектування інтелектуальних систем: навч. посіб. /А.С. Довбиш. – Суми: Вид-во СумДУ, 2009. – 171 с.
10. Ковальчук К.Ф. Архітектура систем інтелектуальної підтримки прийняття економічних рішень із застосуванням видобутку знань / К.Ф. Ковальчук, О.К. Никитенко // Економічна кібернетика: реалії часу: за матеріалами науково-практичної конференці. - Дн-вськ: Вид-во Маковецький, 2012. - С. 158-163.
11. Стеценко І.В. Проектування інтелектуальної діалогової навчальної системи на базі онтологій / І.В. Стеценко, І.С. Положенцев // Вісник ЧДТУ, 2014. – №2. – С. 23 – 26.

Literatura

1. The European Qualifications Framework for Lifelong Learning (EQF) http://www.ond.vlaanderen.be/hogeronderwijs/bologna/news/eqf_en.pdf
2. Decree CMU from 23.11.2011 № 1341 «On approval of the National Qualifications Framework», viewed 30 june 2015, http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/1341-2011-п.
3. Bashmakov AI, Bashmakov IA Intelligence Information Technology: Textbook. posobye. - M .: a publ. is Bauman them. BC Bauman, 2005. - 304.
4. What is DISCO?, viewed 30 june 2015, http://disco-tools.eu/disco2_portal.
5. TRAnsparent Competence in Europe, viewed 30 june 2015, http://www.eife-l.org/activities/projects/trace.
6. European Skills, Competences, Qualifications and Occupations (ESCO), viewed 30 june 2015, https://ec.europa.eu/esco/web/guest/escopedia/-

/escopedia/European_Skills%2525252C_Competences%2525252C_Qualifications_and_Occupations_%25252528ESCO%25252529.

7. Find information on the EQF, NQF's, viewed 30 june 2015, https://ec.europa.eu/ploteus/search/site?f%5B0%5D=im_field_entity_type%3A97.
8. Burov E. 8. Architecture of knowledge in the cognitive processing of information system Proceedings of the National University «Lviv Polytechnic». - 2009. - № 650: Computer Science and Information Technology. - S. 28-37.
9. Dovbysh A.S. Fundamentals of intelligent systems: manual. guidances. – Sumy: A publ. is Sumy State University, 2009. - 171.
10. Kovalchuk K.F, Nikitenko D.C. Architecture intellectual support of economic decision-making using knowledge extraction. DN-vsk: A publ. is Makovetskiy, 2012. - S. 158-163.
11. Stetsenko I.V., Polozhentsev I.S. Designing IP interactive learning system based on ontologies. Bulletin ChSTU, 2014. - S. 23-26.

RESUME

V.V. Osadchiy, S.V. Sharov, K.P. Osadcha

Designing intelligent systems for information and knowledge support of functioning of the National qualifications framework

The problem of designing intelligent systems of information and support cognitive functioning of the National Qualifications Framework.

Analyzed on the basis of international projects [4; 5; 6; 7] and proposed in [9; 3; 10; 11] provisions was developed structural model of intellectual system of information and support cognitive functioning of the National Qualifications Framework, which consists of four blocks: block interface, data input unit, a unit of data storage, data analysis unit, generation unit results.

The interface unit is designed to provide an intuitive system of communication with users. Power input is used to input data on graduates, their portfolio of requests of employers. Block data warehouse uses a relational database and knowledge base in the form of ontologies. The unit of data analysis is to compare qualifications of graduates; their competences of the available vacancies. Power generating results for presentation of the results in a user-friendly look.

Software implementation structure developed intellectual system of information and support cognitive functioning of the National Qualifications Framework will develop a prototype of an object-logical intellectual system for comparing the results of training in Ukraine and other countries, comparing the portfolio of graduates and vacancies stakeholders.

В.В. Осадчий, С.В. Шаров, К.П. Осадчая

Проектирование интеллектуальной системы информационной и когнитивной поддержки функционирования Национальной рамки квалификаций

В статье актуализируется проблема проектирования интеллектуальной системы информационной и когнитивной поддержки функционирования Национальной рамки квалификаций.

На базе проанализированных международных проектов [4; 5; 6; 7] и предложенных в работах [9; 3; 10; 11] положений была разработана структурная модель интеллектуальной системы информационного и когнитивного сопровож-дения функционирования Национальной рамки квалификаций, которая состоит из блоков: блока интерфейса, блока введения данных, блока хранилища данных, блока анализа данных, блока генерации результатов.

Программная реализация структуры разрабатываемой интеллектуальной системы информационного и когнитивного сопровождения функционирования Национальной рамки квалификаций позволит разработать прототип объектно-логической интеллектуальной системы для сопоставления результатов обучения в Украине и других странах, сопоставления портфолио выпускников и вакансий стейкхолдеров.

Надійшла до редакції 04.09.2015

